

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА

УДК 66-52:66

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЗНАЧЕННЯ
НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Т. П. Демчук

студент 5 курсу, група АУТП-51, навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

Науковий керівник – к.т.н. Я. В. Данченко

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті розглянуто проблему автоматизованого визначення надійності технічних засобів автоматизації. Представлення програмного продукту який визначає інтенсивність відмов пристроїв, середнє напрацювання пристрою до відмов, а також ймовірність його роботи протягом заданого періоду.

Ключові слова: автоматизація, ефективність, інтенсивність відмов, ймовірність.

В статье рассмотрена проблема автоматизированного определения надежности технических средств автоматизации. Представление программного продукта который определяет интенсивность отказов устройств, средняя наработка устройства к отказам, а также вероятность его работы в течение заданного периода.;

Ключевые слова: автоматизация, эффективность, интенсивность отказов, вероятность.

This paper considers the problem of determining the reliability of automated industrial automation. Presentation of the software that determines the failure rate of devices, device mean time to failure, and the probability of his work during a given period.

Keywords: automation, efficiency, failure rate, probability.

Вступ. Визначення надійності технічних засобів автоматизації на сьогоднішній день є одним з пріоритетних напрямків розрахунку при проектуванні систем автоматизації. Одним з головних завдань обрахунку надійності, є визначення терміну придатності автоматизованої системи управління.

Ціль статті. Ефективність автоматизації істотно залежить від надійності апаратури. Під надійністю об'єкта розуміють його властивість зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання й транспортування. Оскільки автоматизація технологічних процесів і виробництв може бути доцільною тільки при умові високої надійності апаратів, то вона є центральною проблемою сучасної техніки. Для вирішення цієї проблеми на багатьох підприємствах країни створені спеціальні лабораторії, а інженери, що займаються проектуванням, виготовленням і експлуатацією складних автоматичних систем, все частіше звертаються до теорії надійності.

У зв'язку з особливостями автоматичних систем при відмові дуже обмеженої кількості елементів виникає відмова всієї системи в цілому, що може призвести до тяжких наслідків. Тому створення високонадійної апаратури вимагає розробки нових методів її конструювання, технології виробництва та наукових методів експлуатації і розрахунку.

Основний матеріал. Електричні елементи автоматичних систем можуть мати три види відмов: відмови, що приводять до виходу основного параметра (чи параметрів) за допустимі межі; відмови, що приводять до розриву електричного кола; відмови, що приводять до короткого замикання.

Вид відмови визначає статистичні властивості потоку відмов елементів, а також закон розподілення часу виникнення відмов. Так, вважається доведеним, що час виникнення відмов із-за виходів параметрів за допустимі межі підпорядковується нормальному закону розподілення, а при миттєвих відмовах типу розриву електричного кола та короткого замикання – експоненціальному. Від виду закону розподілення у свою чергу залежить методика розрахунку надійності всієї автоматичної системи.

Для вибору методу розрахунку надійності нами розглядалися можливі наслідки відмови. Наприклад, вихід параметрів за допустимі межі може привести лише до погіршення вихідних характеристик системи, а розрив та коротке замикання, в більшості випадків, - до порушення її працездатності. Тому розраховуючи надійність пристроїв автоматики і телемеханіки на стадії ескізного проектування, здебільшого вибирають експоненціальний закон розподілу часу до відмови, який характеризує раптові відмови, і визначають середнє напруження до відмови T_{cp} та ймовірність безвідмовної роботи $P(t)$ пристроїв.

Для спрощення розрахунку загальної надійності системи автоматики й телемеханіки нами була створена програма. Задачею програми є підрахунок інтенсивності відмов системи в залежності від кількості та надійності елементів, що в неї входять. Вона дозволяє вирахувати середнє напруження системи до відмови в годинах та ймовірність її безвідмовної роботи протягом заданого проміжку часу за виразами (1-3).

Сама програма складається з програмної оболонки та зв'язаної з нею бази даних елементів. Перевагою такого зв'язку є те, що базу даних можна редагувати не лише програмно, що є доволі зручно, а й за допомогою текстового редактора. Також передбачене редагування параметрів і коефіцієнтів навантаження кожного елемента безпосередньо при додаванні до розрахунку.

Програмна оболонка написана в [інтегрованому середовищі розробки](#) програмного забезпечення Microsoft Visual Studio 2012, який включає в себе [NET Framework](#) 4.5, а також і попередні його версії. Цей продукт дозволяють розробляти як [консольні програми](#), так і програми з [графічним інтерфейсом](#), в тому числі з підтримкою технології [Windows Forms](#), а також [веб-сайти](#), [веб-додатки](#), [веб-служби](#) як в [рідному](#), так і в [керованому](#) кодах для всіх платформ, що підтримуються: [Microsoft Windows](#), [Windows Mobile](#), [Windows CE](#), [.NET Framework](#), [.NET Compact Framework](#) та [Microsoft Silverlight](#). За основу написання програми був взятий інтерфейс програмування додатків Windows Forms - назва інтерфейсу програмування додатків (API), що відповідає за графічний інтерфейс користувача та є частиною Microsoft .NET Framework. Даний інтерфейс спрощує доступ до елементів інтерфейсу Microsoft Windows за рахунок створення обгортки для існуючого Win32 API в керованому коді. Причому керований код - класи, що реалізують API для Windows Forms, не залежать від мови розробки. Тобто програміст однаково може використовувати Windows Forms як при написанні ПЗ на C #, C ++, так і на VB.Net, J # і ін.

У якості прикладу розглянемо схему посилювача динамічного мікрофону (рис.1). Вона включає 5 типів елементів різної кількості.

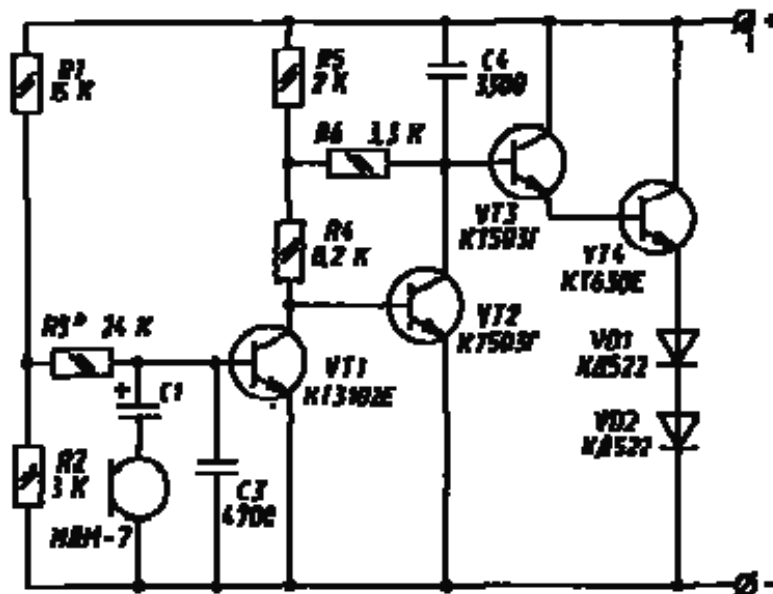


Рис. 1. Схему посилювача динамічного мікрофону

Технічні характеристики:

- номінальний діапазон частот, Гц 200-4000
- чутливість на частоті 1000 Гц, мВ/Па $1,0 \pm 0,2$
- коефіцієнт гармонік на частоті 1000 Гц і тиску 1 Па ≤ 4
- температура експлуатація, °C -25 ... +55
- середній наробіток на відмову, не менше, 50000 год.

Гарантія

Гарантійний термін експлуатації - 1 год.

За паспортними даними інтенсивність кожних елементів буде:

Таблиця 1

Назва елементів	Інтенсивність відмов
1 Резистори	0,1-5
2 Конденсатори	0,4-0,5
3 Транзистори	0,05-0,5
4 Діоди	0,02-0,45
5 Мдм-7	0,1-0,8

Визначення надійності систем автоматики

Елемент: МДМ-7

Тип 1: микрофон

Тип 2:

Інтенсивність відмов: 0,1 0,8

Коефіцієнт навантаження: 1

Кількість: 1

Інтенсивність відмов пристрою

Максимальна: 0,0000352

Мінімальна: 0,00003764

Середня: 0,00001882

Ймовірність безвідмовної роботи протягом: 53134,962805526036 год

P(t): 0,98135599042406

Середнє напрацювання до відмови T_{ср} = 53134,962805526036 год

#	Елемент	Тип1	Тип2	Інтенсивність відмов	Коеф-нт навантажен
1	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1
2	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1
3	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1
4	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1
5	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1
6	Резистор:	недротяний потужніс		0,1...5	1

Рис. 2. Результат роботи у програмі «Reliability»

Згідно результатів розрахунку (рис.2) для розглянутого пристрою, який включає 16 елементів, інтенсивність відмов складає 0,00001882; середнє напрацювання до відмови – 53134 годин; ймовірність безвідмовної роботи – 0,9813

Висновки

Застосування розробленої програми дозволить значно спростити розрахунки параметрів надійності пристроїв при їхньому проектуванні. Подальше вдосконалення, до можливості автоматичного завантаження і розрахунку схем розроблених в програмному середовищі виду: MatLab (Simulink), MySQL Workbench,- взагалі зробить це завдання дуже легким і дозволить значно скоротити час потрібний для проведення розрахунку пристрою.

Список літературних джерел:

1. Половко А.М. Основы теории надежности. – М.: Наука, 1961. -357 с.
2. Смирнов Н.И., Широков В.Б. Оценка безотказности интегральных микросхем. - М.: Радио и связь, 1983. -236 с.
3. Богданова Г.А., Гуров В.С. и др. Надежность аппаратуры передачи данных. - М.: Связь, 1977 – 287 с.
4. Кирианакі М.В., Мокренко П.В. та ін. Питання теорії та проектування передавальних напівкомплексів систем телемеханіки. - К.: НМК ВО, 1991. - 195 с.